

DATACENTER FACILITY ENGINEERING

Boom beroepsonderwijs
info@boomberoepsonderwijs.nl
www.boomberoepsonderwijs.nl

Auteur: Rob Timmermans

Redactie: Kees Loer, Eline Stuivenwold en Herman Maas

Beeld: Akimov Igor / Shutterstock.com, Martijn van der Voo / Wedde, Sunbird DCIM, OTRS AG / Oberursel, Marioff, Kees Loer, Marieke Kramer / Shutterstock.com, Nick Beer / Shutterstock.com, Wikipedia, Scott Eklund / Red Box Pictures

Titel: Datacenter Facility Engineering

ISBN: 978 90 3726 0328, maakt deel uit van pakket 978 90 3726 0342

Eerste druk/eerste oplage
© Boom beroepsonderwijs 2021

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bijvoorbeeld een (digitale) leeromgeving of een reader in het onderwijs (op grond van artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting Uitgeversorganisatie voor Onderwijslicenties (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-uvo.nl).

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Door het gebruik van deze uitgave verklaart u kennis te hebben genomen van en akkoord te gaan met de specifieke productvoorwaarden en algemene voorwaarden van Boom beroepsonderwijs, te vinden op www.boomberoepsonderwijs.nl

INHOUDSOPGAVE

1. WERKEN MET DIT KEUZEDEEL	4
2. DATACENTERS	6
3. DATACENTERCOMPONENTEN	29
4. INSPECTIERONDES	47
5. ONDERHOUDSWERKZAAMHEDEN	63
6. VOORBEREIDEN ONDERHOUD	72
7. BEGELEIDEN DERDEN	79
8. MELDINGEN EN STORINGEN	85
9. UITDAGING	92

DIGITALE LEEROMGEVING

Bij sommige opdrachten heb je hulpmiddelen nodig. Bijvoorbeeld filmpjes, formulieren of een link naar een website. Deze staan allemaal in de digitale leeromgeving. Dit icoontje  verwijst naar de digitale leeromgeving. Om hier te komen ga je naar digitaal.boomonderwijs.nl/beroepsonderwijs.

Eerste keer inloggen in de digitale omgeving

Voordat je de digitale leeromgeving kunt gebruiken moet je je licentie activeren.

- Overleg met je docent welk type account je gebruikt.
- Ga naar www.boomberoepsonderwijs.nl/licentie.
- Bekijk de instructiefilm of lees het stappenplan.
- Volg de stappen.

Daarna kun je aan de slag!

DATACENTER FACILITY ENGINEERING

Dit keuzedeel gaat over het werken in een datacenter. Een datacenter is een industriële, beveiligde ruimte, ingericht voor het huisvesten van computerapparatuur. Steeds meer mensen en organisaties maken hiervan gebruik. Zodra je dit keuzedeel hebt doorlopen ben je in staat om de basiswerkzaamheden op het gebied van onderhoud aan de faciliteiten (stroomvoorziening, koeling en (brand)beveiliging) uit te voeren.

Maak je gebruik van apps op je telefoon? Bezoek je wel eens een website? De apparatuur die daarvoor nodig is, servers, hangt in datacenters. Een datacenter kan wel tienduizenden servers huisvesten. Veel organisaties zijn compleet afhankelijk van deze apparatuur, al hun medewerkers werken via deze apparatuur. Maar servers hebben stroom nodig. En servers genereren een grote hoeveelheid warmte. Het is daarom van cruciaal belang dat het datacenter perfect werkt; de faciliteiten moeten worden gemonitord. Stroomvoorziening en koeling dienen redundant uitgevoerd te zijn om problemen op te kunnen vangen. Onderhoud dient tijdig en correct te worden uitgevoerd.

Dit alles zijn werkzaamheden waarover je meer zult leren in dit keuzedeel.

Bekijk het filmpje. Hierin zie je een datacenter met daarin alle faciliteiten opgenomen en uitgelegd.

LEERDOELEN

1. Je kunt inspectierondes uitvoeren.
2. Je kunt onderhoud uitvoeren.
3. Je kunt onderhoudswerkzaamheden voorbereiden.
4. Je kunt derden begeleiden in het datacenter.
5. Je kunt meldingen en storingen afhandelen.

Dit keuzedeel bestaat uit:

- *Theorie, begrippen en opdrachten*

Hierbij leer je over en oefen je met de praktijk. In sommige opdrachten werk je aan beroepsproducten, deze opdrachten herken je aan . Deze beroepsproducten kun je verzamelen in je portfolio en heb je nodig om de uitdaging aan het einde van dit keuzedeel goed af te ronden.

- verslag inspectieronde
- verslag onderhoudswerkzaamheden
- planning onderhoud
- verslag begeleiden derden binnen het datacenter
- overzicht afhandelen storingen en meldingen

- *Test je kennis*

Hiermee kun je zelf je kennis van de theorie testen.

- *Uitdaging*

Dit is het eindproduct en de afronding van het keuzedeel. Hier werk je gedurende het hele keuzedeel naartoe. En hier word je op beoordeeld.

Voor de uitdaging van dit keuzedeel werk je een voorstel uit voor het onderhouden van een datacenter voor een fictieve organisatie.

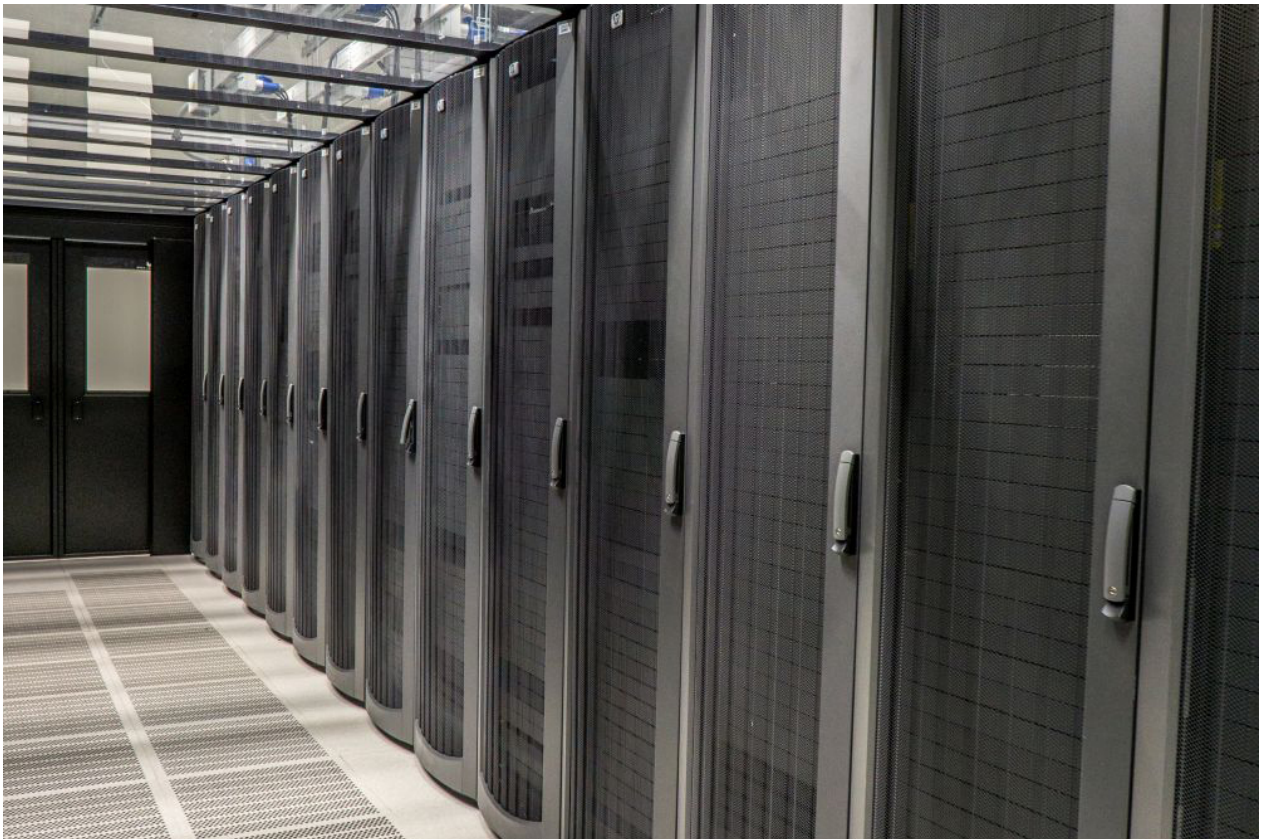
- *Theorietoets*

Je docent besluit of je ter afsluiting een theorietoets maakt.

Mensen hebben het vaak over datacenters, maar wat is een datacenter precies? En waarvoor dient het? Daar kom je in dit hoofdstuk achter.

AAN HET EIND VAN DIT HOOFDSTUK

1. weet je precies wat een datacenter is
2. weet je wat het verschil is tussen een datacenter en een serverruimte
3. kun je uitleggen waarvoor datacenters worden gebruikt.



Een datacenter met kasten, 'racks' genoemd.

OPDRACHT 1 Oriëntatie datacenter

Wat weet je al over datacenters? Beantwoord de vragen.

- a. Wat is een datacenter?
- b. Wat is het verschil tussen een datacenter en een serverruimte?
- c. Een datacenter heeft wel honderden kasten ('racks') met apparatuur. Hoe is een datacenter (vaak) ingericht?
- d. Waarom kan de vloer van een serverruimte verhoogd zijn, of het plafond juist verlaagd?

THEORIEBRON DIENSTEN VAN EEN DATACENTER

Een **datacenter** is een industriële, beveiligde ruimte, ingericht voor het huisvesten van IT- en NTE-apparatuur voor dataprocessing, dataopslag en datatransport (Bron: DDA en NPR 5313). In de praktijk ziet een datacenter eruit als een grote hal, zonder ramen. De ruimte is perfect geschikt voor apparatuur. Alle omgevingsfactoren zijn hierop afgesteld zoals de temperatuur en luchtvochtigheid.



Een datacenter met meerdere racks, geplaatst in rijen, 'rows' genaamd.

Een datacenter biedt ruimte om apparatuur te plaatsen, maar biedt ook diverse aanvullende diensten.

Datacenter of serverruimte

Veel bedrijven en organisaties plaatsen hun apparatuur in een eigen serverruimte. Dit is doorgaans een ruimte binnen de eigen organisatie, welke is ingericht voor het huisvesten van de eigen apparatuur. Bedrijven hebben daar diverse redenen voor:

- de apparatuur is dichtbij
- de gehele serverruimte wordt door de organisatie zelf beheerd
- een eigen serverruimte kan voordeliger zijn: vaak wordt een bestaande ruimte omgebouwd.

Maar computersystemen en netwerken zijn steeds vaker een cruciaal onderdeel van een organisatie. Het hart hiervan, het **serverpark** en andere apparatuur, moet daarom zo geïnstalleerd worden, dat dit zo betrouwbaar en veilig mogelijk is. Een datacenter is hiervoor ideaal ingericht. Alle vereiste componenten zijn aanwezig en veel componenten zijn redundant uitgevoerd. Zelfs bij stroomuitval kan een datacenter door blijven draaien.

Soorten datacenter

Er zijn drie soorten datacenters:

BENAMING	BESCHRIJVING
Bedrijfs-datacenters	Ook wel single tenant datacenters genoemd, omdat ze één klant bedienen. Vaak het eigen bedrijf. Regelmatig zijn dit verouderde, inefficiënte serverruimtes die (destijds) door grote bedrijven zijn gebouwd om hun eigen IT-omgeving te huisvesten. Gezien de toenemende complexiteit van IT en de professionalisering van de datacentersector, is er al jaren een trend om deze 'eigen' datacenters te migreren naar een multi-tenant of hyperscale datacenter. De verwachting is dat single tenant datacenters niet helemaal zullen verdwijnen. In plaats daarvan zullen ze in de loop van de jaren verder blijven krimpen. Omdat de IT zelf erg belangrijk is voor deze datacenters, is er meestal een grotere vraag naar werknemers met IT-vaardigheden.
Colocatie datacenter	Ook wel multi-tenant datacenters genoemd, omdat ze meerdere klanten bedienen. Deze commerciële datacenters zijn specifiek gebouwd om servers van externe klanten te faciliteren. Klanten zijn onder meer cloudproviders, hostingproviders, grote (technologie) bedrijven, maar ook scholen, ziekenhuizen en overheidsorganisaties. De servers in deze datacenters zijn in de meeste gevallen eigendom van de klant. De taak van het datacenter is om ervoor te zorgen dat deze apparatuur non-stop blijft draaien. Een excellent werkende koeling, stroomvoorziening en connectiviteit zijn hierin cruciaal. Over het algemeen werken er meer generalisten in deze datacenters dan bijvoorbeeld het geval is in de hyperscalers, al hangt dat af van de grootte.
Hyperscale datacenters	Dit zijn over het algemeen de bekendste datacenters, omdat ze eigendom zijn van de grote techbedrijven als Google, Amazon, Facebook enzovoort. In Nederland zijn er bijvoorbeeld datacenters van Google (Eemshaven en Middenmeer) en Microsoft (Middenmeer). Verder komt er een nieuwe hyperscaler in de regio Zeewolde. Deze datacenters zijn speciaal gebouwd voor de servers van deze techreuzen. Zij zijn dus de enige gebruiker van zo'n datacenter. De mensen die hier werken zijn over het algemeen meer gespecialiseerd dan in andere datacenters. Dit is te verklaren door de omvang van deze enorme datacenters: doordat er meer personeel beschikbaar is voor grote faciliteiten, is er doorgaans meer ruimte voor specialisatie. Op die manier worden de werkprocessen steeds efficiënter. Veel van de hyperscalers zijn van origine Amerikaans of Aziatisch. Vandaar dat deze datacenters vaak een internationaler personeelsbestand hebben.

Bron: DDA



Een hyperscale datacenter in de Eemshaven.

Een bedrijfsdatacenter heeft veel weg van een colocatie-datacenter: er is koeling aanwezig, en soms ook een no-break noodstroomvoorziening.

Toch zijn er veel voordelen om te kiezen voor het huisvesten van apparatuur in een colocatie-datacenter in plaats van voor een bedrijfsdatacenter:

- Een volledig uitgeruste ruimte voor het huisvesten van apparatuur: temperatuur, koeling, stroom, elektriciteit en noodstroom ('no-break'), (brand)beveiliging. Een organisatie wordt hiermee compleet ontzorgd
- Een colocatie-datacenter heeft diverse redundante elementen waardoor doorgaans een hogere beschikbaarheid mogelijk is dan wanneer de apparatuur in de organisatie zelf wordt geplaatst.
- Door gebruik te maken van een datacenter besteedt een organisatie een deel van de IT-huisvesting uit aan een gespecialiseerde partij. Dit scheelt een organisatie onder meer loonkosten, maar ook kan men zich meer toeleggen op hun eigen core business.
- In colocatie datacenters kunnen aanvullende diensten worden verleend:
 - a. Werkzaamheden door **smart-hands** of **remote-hands**: de klant beschrijft wat dient te gebeuren, het personeel van het datacenter voert dit uit. Dit levert de klant van het datacenter tijd op. De klant hoeft niet zelf naar het datacenter te reizen.
 - b. Het plaatsen van apparatuur: in diverse datacenters is het mogelijk apparatuur af te laten leveren, waarna het personeel van het datacenter de apparatuur in het rack plaatst. Op die manier hoeft de klant de apparatuur niet zelf te verplaatsen.
- Risicomanagement en flexibiliteit: wanneer het serverpark niet binnen de eigen organisatie is geplaatst maar in een datacenter, kan bijvoorbeeld het hoofdkantoor veel makkelijker verhuisd worden. Andere locaties zijn dan immers niet afhankelijk daarvan. Ook is het opschalen van capaciteit in een datacenter vaak sneller mogelijk dan in een eigen bedrijfsdatacenter.
- Daarnaast is een datacenter vaak een knooppunt voor netwerkverbindingen: op veel datacenters zijn diverse netwerkproviders aanwezig welke je kunnen verbinden met de gehele wereld, bijvoorbeeld via de AMS-IX, het **internetknooppunt** in Amsterdam.

Of je nu gaat werken in een datacenter of serverruimte, de concepten en technieken die je leert indit keuzedeel kun je op beide situaties toepassen.

OPDRACHT 2 Het datacenter in jouw buurt

In Nederland zijn er ontzettend veel verschillende datacenters.

De Dutch Data Center Association (DDA) heeft een kaart met aangesloten datacenters. Bekijk de kaart. Welk datacenter ligt het dicht bij jouw huis? Welke diensten biedt het aan?

THEORIEBRON SERVICE LEVEL AGREEMENT

Alle diensten die worden geleverd in een datacenter staan in een **Service Level Agreement** (SLA). In een SLA wordt beschreven wat er exact verwacht mag worden van het datacenter. Zoals uptime, beschikbaarheid stroom en koeling. Het is een document met afspraken en spelregels.

Items die belangrijk of essentieel zijn worden **Key Performance Indicator** (KPI) genoemd. In het Nederlands: de Kern Prestatie Indicator. De **Service Level Objectives** (SLO) beschrijven welke waarde KPI's mogen hebben om binnen het SLA te blijven.

De airconditioning is bijvoorbeeld een cruciaal item ('KPI'). De beschikbaarheid ervan is te meten. Stel dat die in een jaar 99,5% beschikbaar is geweest. Als de SLO (de ondergrens) is bepaald op 99,8%, heeft de organisatie haar service level niet behaald. Afhankelijk van wat hierover in de SLA staat, kan een klant vervolgens geld terug vragen.

Naast de beschikbaarheid beschrijft een SLA ook hoe onderhoud wordt uitgevoerd: welke procedure wordt gevolgd, hoe wordt onderhoud aangekondigd, wanneer kan er onderhoud uitgevoerd worden (**maintenance window**). Ga je aan het werk bij een datacenter, verdiep je hier dan dus goed in. Dit doet je klant namelijk ook.

Een SLA speelt niet alleen een rol tussen datacenter en klant. Het datacenter zelf is klant bij bijvoorbeeld de energiemaatschappij, de oliemaatschappij en bij diverse leveranciers. Het datacenter dient ervoor te zorgen dat garanties die afgegeven worden aan de klant, ook aan de 'inkoopkant' geborgd zijn. Zo moet er voldoende stroom beschikbaar zijn, moet er voldoende brandstof zijn voor de noodstroomaggregaten en deze moet op tijd worden bijgevuld en moet er een leverancier ter plaatse kunnen komen indien er grote(re) problemen zijn. Dit alles om de continuïteit te waarborgen.

OPDRACHT 3 Service Level Agreement

Alle diensten die worden geleverd in een datacenter staan in een Service Level Agreement (SLA). Bekijk of het datacenter dat je eerder hebt gevonden, een SLA online heeft staan. Zo niet, bekijk dan de SLA van Solcon op de website www.solcon.nl

- a. Hoelang mag een storing in de stroomvoorziening duren? En binnen hoeveel tijd moet er worden gereageerd?
- b. Wat is een Request for Change en hoe moet deze worden aangeleverd?

THEORIEBRON OPBOUW VAN EEN DATACENTER

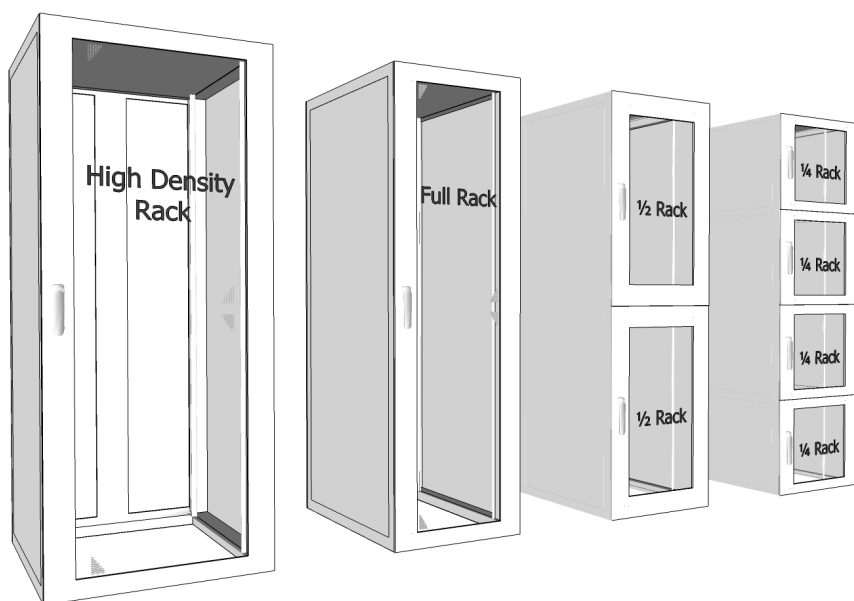
Een datacenter is veelal ingedeeld in één of meerdere hallen, met rijen (**rows**) van kasten (racks). Deze **racks** zijn zo gemaakt, dat er apparatuur in past van een specifieke breedte: **19 inch**. Ook wel 19", of voor Europeanen: 48,26 centimeter breed. Die 19" is een wereldwijde standaard. Apparatuur van haast alle merken is daarom in die breedte te bestellen: servers, routers, switches, telefooncentrales, alles eigenlijk wel. De hoogte van apparatuur in het rack wordt uitgedrukt in **rack units**, afgekort tot 'RU' of 'U'. Een rack unit is 44,45 millimeter in hoogte.



Servers met een hoogte van 1, 2 en 4 rack units en een breedte van 19".

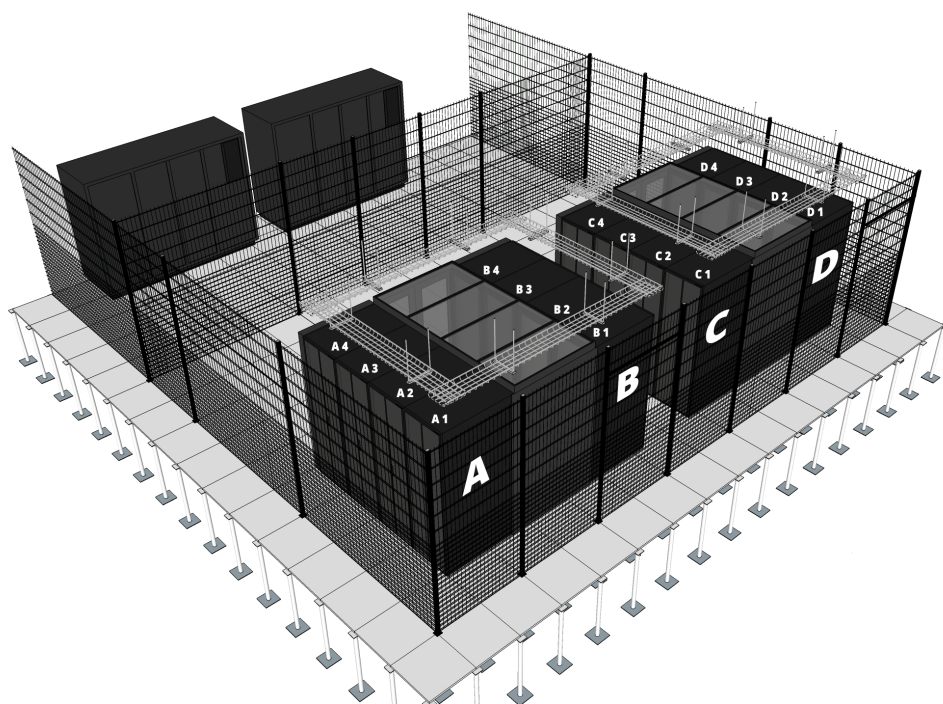
Om apparatuur vast te kunnen schroeven in het rack, heeft het rack vier **staanders**. Deze zijn onderling verbonden, zodat er een soort kooi ontstaat in het rack zelf. Als klant van een datacenter kun je een volledig rack huren. Maar vaak ook een half, of zelfs een kwart rack.

In sommige datacenters kun je ook je eigen rack plaatsen. Je huurt dan een **footprint**: eigenlijk een lege plek. Hierop kun je je eigen kast (laten) plaatsen.



Een heel rack, een rack opgedeeld in halve racks, een rack opgedeeld in kwart-racks.

Een veel voorkomende administratieve indeling van het datacenter is het voorzien van letters aan de rijen, en nummers aan de kasten. Rack 'A6' is dan de 6e kast, in rij 'A'



De rijen zijn voorzien van een letter, de racks van een cijfer.

Een andere aanpak is het gebruik van **suites** of **cages**: kleinere ruimten binnen een hal. Een suite is een afgesloten deel van een datacenter.



Een cage waarin meerdere racks staan opgesteld. Toegang tot de racks is alleen mogelijk indien je toegang hebt tot de cage

De vloer in een datacenter is verhoogd, zodat koude lucht voor het rack uit door de vloer geblazen kan worden. Ook kan het plafond verlaagd zijn om de warmte van bovenaf te voeren. Kabels voor stroom of netwerk kunnen hier ook worden weggewerkt.



Het aanleggen van een verhoogde vloer in een datacenter.



De verhoogde vloer van onderen gezien.

OPDRACHT 4 Veiligheid

Bekijk het filmpje. Wat doen de engineers om hun eigen fysieke veiligheid te waarborgen?

